

Le secteur résidentiel (bloc 3) de CANDIDE The residential sector (Bloc 3) in CANDIDE

Dominique Achour

Volume 52, numéro 1, janvier–mars 1976

Le modèle CANDIDE (partie 3)

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/800655ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/800655ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (imprimé)

1710-3991 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Achour, D. (1976). Le secteur résidentiel (bloc 3) de CANDIDE. *L'Actualité économique*, 52(1), 20–52. <https://doi.org/10.7202/800655ar>

Résumé de l'article

In the first part, a synoptic review of the residential sectors in the balkanizing field of macro-econometric models is made à la M. Nerlove. The structural characteristics of most canadian and some american models are compared.

Then, a detailed description of two versions (1.0 and 1.1) of the residential sector of CANDIDE is given and a non parametric evaluation presented. Some comparative parametric discussions are also introduced.

The main weakness are stressed and some improvements are suggested.

The residential sector of CANDIDE is generally adequately specified generating appropriate parameters and is relatively accurate in its medium term projections. Nevertheless, the model can be of little value as a policy instrument since it is not regionalized (provincialized) and does not include policy variables in a sufficiently explicit manner.

LE SECTEUR RÉSIDENTIEL (BLOC 3) DE CANDIDE

« Les anciens domestiques de la maison soupçonnaient qu'il [Candide] était le fils de la sœur de monsieur le Baron, et d'un bon et honnête gentilhomme du voisinage, que cette demoiselle ne voulut jamais épouser, parce qu'il n'avait pu prouver que soixante et onze quartiers, et que le reste de son arbre généalogique avait été perdu par l'usure du temps. » *Candide*

Voltaire

L'analyse d'un modèle économétrique commence souvent par une procédure quasi juridique de recherche en paternité. Cette procédure est rendue maintenant plus complexe en raison de l'extrême prolifération de la grande famille des économètres ainsi que de leur propension non marginale à l'inceste, l'endogamie et la paternité collective.

La filiation légitime de CANDIDE remonte assez directement au modèle annuel de prévision de Wharton¹. Cependant, la forme générale du bloc résidentiel est très proche de celle de la plupart des autres modèles d'ajustement de stock². Aussi, une première partie sera consacrée à une revue synoptique des secteurs résidentiels des principaux modèles canadiens ainsi qu'à celle du modèle Wharton E.F.A. Le bloc résidentiel de CANDIDE sera ensuite présenté sous ses deux formes : 1.0 (forme originelle) et 1.1 (forme récente), puis, analysé et critiqué. Les limitations de temps et d'espace nous obligent à restreindre cette présentation aux caractéristiques structurelles de 1.0 et 1.1 ainsi qu'à une description critique de la seule version 1.1. Les résultats et les méthodes d'estimation ne seront abordés que très accessoirement et leur discussion sera reportée à un article subséquent.

I — REVUE SYNOPTIQUE DES BLOCS RÉSIDENTIELS DE MODÈLES MACRO-ÉCONOMIQUES

En plus du modèle Wharton, un autre modèle américain de F.R.B.-M.I.T. Penn. sera inclus dans cette tabulation. Ce modèle est retenu non seulement en raison de son originalité (ce n'est pas un modèle d'ajustement

1. R. Preston et L.R. Klein (1970).

2. Voir *infra*, paragraphe II.1.

de stock) mais aussi parce qu'il est très similaire au modèle de conjoncture canadienne du Conference Board d'Ottawa auquel nous n'avons pas eu accès. Faute d'accès, un autre parent de CANDIDE, le modèle Trace³, a également été omis.

La forme générale de cette présentation synoptique est empruntée à Nerlove (1966) ainsi qu'à la revue des modèles résidentiels faite par G. Fromm dans B. Ricks (1973).

Pour une revue des modèles simples (i.e. non intégrés dans un modèle macro-économique), on peut aussi se reporter à Achour (1971) et à Nadeau et d'Amours (1974).

A — TABLEAU COMPARATIF DES SECTEURS RÉSIDENTIELS (Tableau 1)

B — DESCRIPTION SOMMAIRE DE CHACUN DE CES MODÈLES⁴

L.B. SMITH

Caractères généraux :

- Origine : L.B. Smith et G. Sparks
- Il ne s'agit pas d'un sous-secteur d'un modèle macro-économique, mais plutôt d'un modèle complet autonome du marché du logement et du marché hypothécaire.

Le secteur logement comporte 14 équations en termes réels et monétaires qui forment des équations d'offre et de demande sous forme agrégée, d'une part, et désagrégée, d'autre part. Détermination endogène (au bloc logement) des coûts de construction, des coûts du terrain, du niveau des loyers, des stocks par famille et per capita de maisons unifamiliales et d'immeubles locatifs.

Le secteur hypothécaire est beaucoup plus détaillé : il constitue en fait un modèle de gestion de portefeuille de diverses institutions financières (cie d'assurance-vie, et de fiducie, banques à charte et cie de prêts hypothécaires). Pour chacune de ces institutions, sont estimées séparément :

- Les approbations de prêts hypothécaires conventionnels (modèle d'ajustement pour tenir compte des engagements préalables).
- Les approbations de prêts garantis sous la loi nationale de l'habitation.
- Le volume des encours hypothécaires.

Enfin, les taux hypothécaires sont déterminés conjointement par le coût d'opportunité des fonds pour chaque type d'institution financière, la structure de leurs portefeuilles et par le taux des prêts de la S.C.H.L.

Estimation : Périodes : variables ; estimations trimestrielles de 1954 à 1967.

- Indices calculés sur la base 1957 = 100.

3. N. Choudhry et al. (1972).

4. Voir simultanément le tableau 1.

TABLEAU 1

Identifi- cation	Principales variables dépen- dantes	Variables indépendantes								
		Coût du finance- ment	Dispo- nibilité de finance- ment	Revenu	Variables démogra- phiques	Variables de stock	Variable d'ajuste- ment du stock	Coût et prix	Princi- pales variables auxiliaires	Autres variables
Smith L.B.	Mises en chantier agrégées	Moyenne du coût conven- tionnel et L.N.H. décalée de 1 an	Privé : Ecart entre taux hypo- thécaire et taux obli- gataire Public : Approba- tion de prêts L.N.H. en t et en $t-1$	—	—	—	—	Rapport du prix d'une unité au coût de construc- tion incluant le coût du terrain	Programme d'hiver 63-65 Variables saison- nières	
	Demande agrégée par famille			Revenu permanent réel par famille en $t-1$				Prix d'une unité Prix des autres biens ($t-1$)	Variables saison- nières	
	Demande de maisons unifami- liales (par famille)	Taux conven- tionnel en $t-1$		Revenu permanent par famille en $t-1$		Stock d'unifami- liales par famille			Variables saison- nières	
	Demande pour immeubles résiden- tiels (per capita)	Taux conven- tionnel en $t-1$		Revenu permanent réel per capita en $t-1$		Stock d'immeu- bles en $t-1$ per capita			Variables saison- nières	

TABLEAU 1 (suite)

Identifi- cation	Principales variables dépen- dantes	Variables indépendantes								
		Coût du finance- ment	Disponi- bilité de finance- ment	Revenu	Variables démogra- phiques	Variables de stock	Variable d'ajuste- ment du stock	Coût et prix	Princi- pales variables auxiliaires	Autres variables
	Mises en chantier (unifami- liales)	Taux conven- tionnels en $t-1$	Ecart (en $t-1$) entre taux hypo. et obliga- taires	—	—	—	—	Rapport du prix d'une unité au coût de construc- tion	Variables saison- nières Travaux d'hiver	
			Approba- tion de prêts LNH (ou t en $t-1$) pour unifami- liales					Coût du terrain		
	Mises en chantier (immeu- bles)	Taux conven- tionnels en $t-1$	Ecart (en $t-1$) entre taux hypo. et obliga- taires					Rapport du niveau des loyers aux coûts de construc- tion en $t-1$	Variables saison- nières Travaux d'hiver	
			Approba- tion de prêts (en t et $t-1$) pour immeubles							

TABLEAU 1 (suite)

Identi- fication	Principales variables dépen- dantes	Variables indépendantes								
		Coût du finance- ment	Disposi- bilité de finance- ment	Revenu	Variables démog- raphiques	Variables de stock	Variable d'ajuste- ment du stock	Coût et prix	Princi- pales variables auxiliaires	Autres variables
Federal reserve M.I.T. Penn. (F.M.P.)	Mises en chantier (unifamili- ales) (par « Adulte familial » i.e. 25-65 ans)		Variations des encours hypothé- caires des « S and L » + encours FNMA				Stock par « adulte familial » en $t - 1$	Rapport de l'indice général des prix au coût de construc- tion (Indice de Boeckh)		Consom- mation per capita Variation des actifs des ménages
	Mises en chantier (immeu- bles) (par adulte « non familial » i.e. âges 20 à 25 et > 65		Variations des encours des « S and L » Nouveaux encours des Cies d'assu- rance vie				Stock par « adulte non familial » en $t - 1$	Indice général des prix/coûts de cons- truction	Contrôle du crédit en 1966	Consom- mation per capita

TABLEAU 1 (suite)

Identification	Principales variables dépendantes	Variables indépendantes								
		Coût du financement	Disponibilité de financement	Revenu	Variables démographiques	Variables de stock	Variable d'ajustement du stock	Coût et prix	Principales variables auxiliaires	Autres variables
RDX2	Mises en chantier multifamiliales (par ménage)	Taux conventionnel	Indice de liquidité bancaire	—	Nombre de ménages	Stock en $t-1$		—	Saisonnière Programme d'hiver 63-65	
	Mises en chantier unifamiliales (par ménage)	Taux conventionnel	Liquidité bancaire Actifs d'institutions financières Financement SCHL	Revenu disponible per capita	Nombre de ménages	Stock en $t-1$		—	Saisonnière Programme d'hiver Déplafonnement du taux LNH en 1967	
Modèle Québécois	Investissement résidentiel total	Taux conventionnel		Revenu disponible	—	—	Investissement en $t-1$			
Wharton Annuel	Mises en chantier (volume, valeur, rurales, non rurales)	Ecart entre taux sur papier commercial et taux sur dépôts à termes	—	Variations du revenu disponible	—	Stock en $t-1$		Service des loyers /coût de construction		Prix agricoles, prix industriels, prix des transports et des services publics

- Méthode des moindres carrés ordinaires.
- Transformation de la structure autorégressive par la méthode Hildreth et Lu.

Caractéristiques dynamiques et non linéarités : Utilisations systématiques de variables décalées : technique d'Almon.

- Spécification logarithmique de certaines équations.
- Modèle d'ajustement de stock.
- Variables indexées, par famille, per capita.

Simulation : Différentes politiques monétaires (seulement pour le secteur hypothécaire).

RDX2 : BANQUE DU CANADA

Caractères généraux :

- Origine : RDX1 et autres formulations de L.B. Smith.
- Auteurs : J. Helliwell ; H. Shapiro ; G. Sparks ; I. Stewart ; F. Gerbet ; D. Stephenson.
- Modèle de simulation de court et moyen terme pour utilisation à des fins de décisions monétaires et fiscales.
- La nature de « modèle d'offre » de L.B. Smith a été abandonnée dans RDX2 au profit d'une forme réduite du modèle du marché qui réintroduit des variables de demande de stock désiré.
- Traitement séparé du marché hypothécaire : le marché hypothécaire est spécifié au sein d'un secteur financier très détaillé dans lequel le taux d'intérêt général est la principale variable d'intervention. Le marché hypothécaire est essentiellement influencé par l'offre de fonds des institutions financières non bancaires et par l'intervention de la S.C.H.L.

Simulation de la procédure d'accords préalables de prêts hypothécaires. La relation entre le secteur « marché hypothécaire » et construction résidentielle se fait par les variables : taux hypothécaires conventionnels par un indice de disponibilités de fonds bancaires et non bancaires.

Estimation, caractéristiques dynamiques et non linéarité :

- Moindres carrés ordinaires.
- Utilisation systématique de variables décalées : pondération des décalages par la méthode d'Almon.
- Ratio, indices, variables dépendantes sous forme de premières différences ; évaluation « par ménage », etc.
- Modèle d'ajustement du stock.

Simulation : Mesures fiscales et politiques monétaires, mesures fiscales sous contraintes monétaires ; augmentation de la valeur du dollar canadien,

FRB. MIT. PENN. (FMP)

Caractères généraux :

- Origine : A. Ando, F. Modigliani, G. Sparks, etc.
- Auteurs : E. Gramlich ; D. Jaffee ; J. Kalchbrenner (1972).

Il s'agit là probablement de l'effort le plus ambitieux et le plus satisfaisant de traiter simultanément les activités du secteur financier, du marché hypothécaire et du marché du logement au sein d'un vaste modèle économétrique.

- Objectifs : Le groupe « Epargnes — hypothèques — construction » de F.M.P. essaie d'analyser le lien essentiel entre les secteurs monétaires et réels de l'économie et d'explicitier l'impact des mouvements monétaires sur le volume de construction résidentielle.

Chaque sous-secteur est formulé sous forme d'équations d'offre et de demande. Dans le secteur logement, l'offre et la demande de services résidentiels déterminent le loyer implicite de l'espace résidentiel. Le volume de construction additionnelle étant déterminé par les coûts relatifs des actifs résidentiels.

Le prix des actifs et le niveau implicite des loyers « *clear the market* » dans le cours d'une année.

- Le secteur logement comporte 13 équations et 17 variables exogènes en termes réels et en termes monétaires.

Estimation :

- Observations trimestrielles de 1954 à 1970 (variables).
- Méthodes des moindres carrés ordinaires sur équations log-log.
- Méthode itérative (moindre carré à chaque itération) sur l'équation linéaire de dépenses résidentielles.
- Autorégression : traitement de Cochrane-Orcutt.

Caractéristiques dynamiques et non linéarités :

- modèle statique (i.e. ce n'est pas un modèle d'ajustement de stock).
- variables décalées : technique d'Almon.
- Spécification logarithmique.
- Ratio, indices, taux de variations, etc.

MODÈLE QUÉBÉCOIS

Caractères généraux :

- Origine : modèle régional de politique économique dont l'objectif est de dériver des indicateurs de gestion macro-économique optimale.
- Auteurs : L. Salvat-Bronsard ; R. Lacroix ; G. Bélanger ; R. Lévesque ; C. Montmarquette ; « P. Outlas ».
- Le modèle ne comporte pas de secteur financier.

- Dérivation de multiplicateurs d'impact, de passage et de longue période.
- Modèle d'ajustement de stock.
- Fonction linéaire.

Estimation : moindres carrés et doubles moindres carrés par la méthode des composantes principales.

MODÈLE WHARTON

Caractères généraux :

- Auteurs : R. Preston ; L.R. Klein.
- Modèle prévisionnel annuel qui utilise 14 équations et 12 variables exogènes.
- Estime le volume de mises en chantier agrégées, le niveau des investissements résidentiels et distingue l'activité résidentielle non rurale de l'activité rurale.
- Les additions et rénovations sont estimées endogènement en termes réels : elles sont déterminées par le niveau de stock existant et l'écart d'intérêt entre le papier commercial (4 à 6 mois) et les dépôts d'épargne. La même variable de coût du crédit détermine le volume des mises en chantier.
- Les mises en chantier = les parachèvements dans la même année.

Estimation, caractéristiques dynamiques et non linéarité :

- Moindres carrés ordinaires sur 16 années (1954-1969).
- Fonctions linéaires.
- Variables décalées :
 - décalages entiers et estimation par interpolation polynomiale (Almon)
 - méthode de Koyck pour le décalage entre le niveau des prix des unités résidentielles et les coûts de construction.

II — CANDIDE Bloc 3

A — VERSIONS 1.0 ET 1.1

1. FORME GÉNÉRALE DES MODÈLES D'AJUSTEMENT DES STOCKS

Le secteur résidentiel de CANDIDE repose sur la formulation habituelle des modèles macroéconomiques de demande de biens durables. Les modèles d'ajustement de stock inspirés de Nerlove (1958) puis adaptés aux analyses de demande de logement par Muth (1960) ont donné lieu à une nombreuse génération de modèles simples de demande (Achour, 1971). Les modèles d'ajustement du stock immobilier tels qu'utilisés dans CANDIDE 1.0 et 1.1 reposent sur deux relations :

— une équation linéaire de comportement de type :

$$STH^* = f(W) :$$

c'est une équation de demande *ex ante* qui indique que le niveau de stock désiré est fonction d'un certain nombre de variables prédéterminées (exogènes et endogènes décalées) ;

- une relation dynamique qui indique *ex post* comment l'ajustement entre le stock désiré et le stock construit s'opère au cours de l'année :

$$HSS + HSC = G (STH - STH_{t-1})$$

La formule d'ajustement distingue deux coefficients d'ajustement :

$0 < \lambda < 1$ un indicateur de la vitesse à laquelle le stock construit s'ajuste au stock désiré.

$\lambda = 1$ si l'écart entre le stock existant au début de l'année et le stock désiré, peut être complètement couvert par la construction additionnelle au cours de l'année.

$\lambda = 0$ si la construction additionnelle ne fait que compenser la détérioration du stock,

$0 < \alpha < 1$ est un coefficient de détérioration du stock.

Le taux annuel d'accroissement du stock s'écrit donc :

$$HS = \lambda (STH^* - STH_{t-1}) + \alpha STH_{t-1}$$

ou encore,

$$HS = \lambda f(W) - (\lambda - \alpha) STH_{t-1}$$

A condition de faire certaines hypothèses sur α on peut estimer λ (coefficient d'ajustement) ainsi que les coefficients de chaque composante du vecteur W (composantes de la demande du stock désiré) à l'aide d'une équation linéaire stochastique de type :

$$HS = \lambda f(W) - (\lambda - \alpha) STH_{t-1} + u$$

Les hypothèses habituelles sur le terme aléatoire u doivent ici être respectées puisque les estimations sont faites par la méthode des moindres carrés ordinaires.

Plus précisément, CANDIDE 1.1 estime deux équations distinctes par ménage qui portent respectivement sur la demande de construction unifamiliale : ⁵

$$\begin{aligned} \text{E.3 : } HSS/HOHO = & \lambda(YD/HOHO, CSR2OP/HOWIX, \\ & [CMHCSA/RCD]/HOHO, (RTRB3M - RINDB)_{t-1}, \\ & RTRB3M, D69) - (\lambda - \alpha) STHS/HOHO_{t-1} \end{aligned}$$

et sur la construction d'immeubles à logements multiples :

$$\begin{aligned} \text{E.2 : } HSS/HOHO = & \lambda (DEPREC - D66, YO/HOHO, \\ & NFHO/HOHO_{t-1}, MT - BLT, \\ & [CMHCMA/RCD/HOHO], BKACT) - (\lambda - \alpha) \\ & STHM/HOHO_{t-1} \end{aligned}$$

5. Se reporter à l'organigramme ci-après et à la définition des variables en annexe.

Avant d'aborder la discussion sur la spécification de ces équations, on peut souligner, sans pouvoir élaborer ici, que cette formulation présente plusieurs inconvénients :

- les coefficients d'élasticité sont biaisés dans un sens qu'il n'est pas possible de déterminer à priori ⁶ ;
- l'hypothèse de constance d'ajustement (λ constant) introduit un lissage artificiel dans les cycles de construction ⁶ ;
- la mesure d'un stock « en quantités » (variable dépendante) peut difficilement être justifiée dans un modèle prévisionnel spécifié à l'aide de variables « en valeur » (revenus, variables financières, etc.) ⁷.

2. DESCRIPTION SCHÉMATIQUE DES VERSIONS 1.0 ET 1.1

La formulation Fortran des 2 blocs est présentée ici parallèlement avec l'organigramme général des programmes. Les numéros d'équations ne sont pas comparables, mais ont été reportés sur chaque case d'organigramme. Les nomenclatures des variables sont les mêmes pour 1.0 et 1.1.

VERSION 1.0 (1972)

- B 3 Construction résidentielle
 C Moyenne de rendements des obligations, industrielles et publiques (%)
 E 20 $BLT = (RINDB + RGOVLB)/2$.
 C Indice de composition du stock nouveau
 E 22 $COMP = (HSS + .7725 * HMS)/HS$
 C Moyenne des taux d'hypothèques conventionnels
 E 18 $MT = (RCONVM + RNHA)/2$.
 C Indice du taux hypothécaire (1961 = 1.0)
 E 19 $MTX = MT/6.85375$
 C Indice de surface des maisons unifamiliales
 E 6 $SIZE = B + (B * (CC * MTX / CPID)) <0, -1> (B * YD / POP) <0, -4>$
 C Indice de surface des habitations à logements multiples (1961 = 1.0)
 S IF (TIME.G.T.67.) go to 25
 E 15 $PHMQ = PHMQ$
 F GO TO 26
 F 25 CONTINUE
 E 15 $PHMQ = SIZE$
 F 26 CONTINUE
 C Indice du coût d'une mise en chantier (1961 = 1.0)
 E 14 $COSTH = CC * MTX * SIZE * COMP / CPID$
 C Non-Family Households

6. Achour (1971).

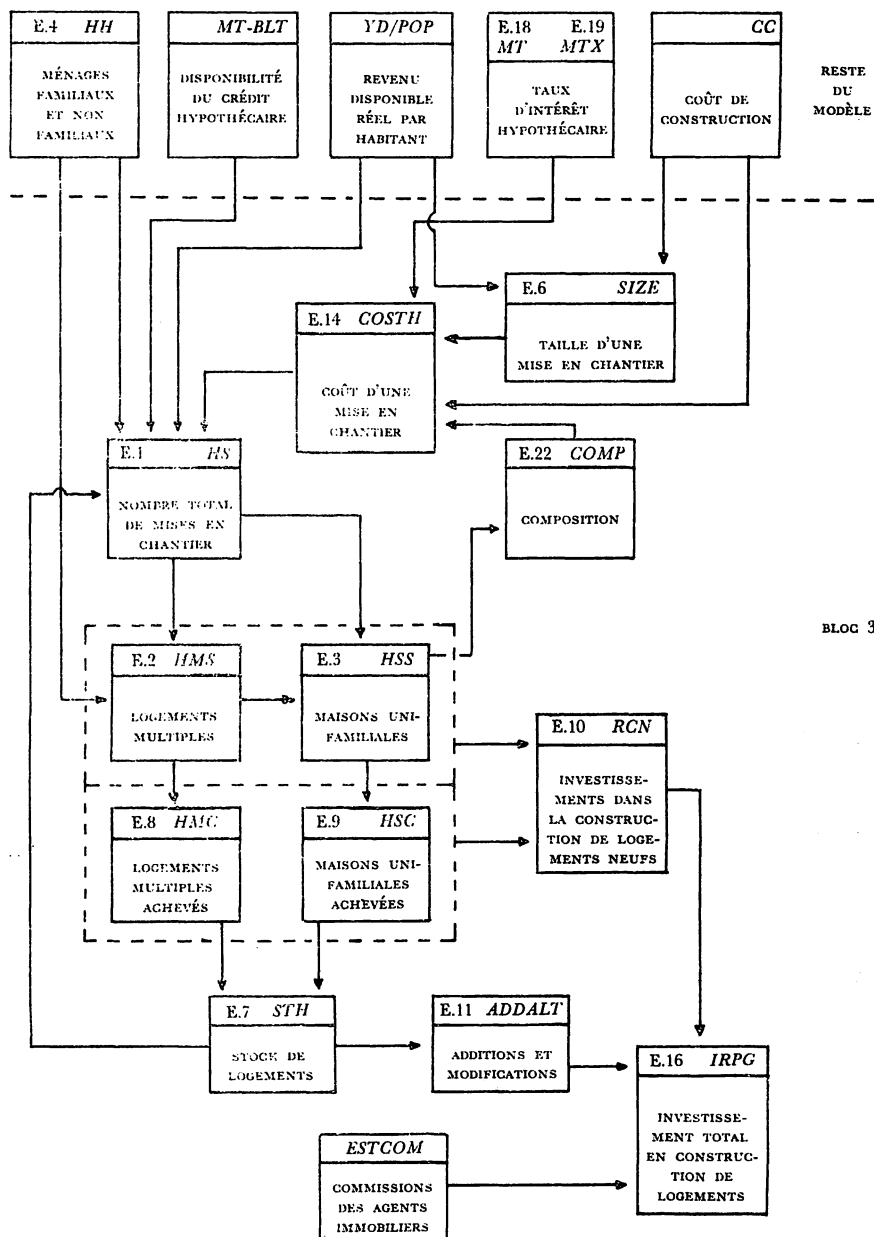
7. Achour (1972).

- E 5 $NFH = .0258*POPM4 + .0286*POPM5 + .0283*POPM6$
 2 $+ .0449*POPM7 + .0776*POPM8 + .1264*POPM9$
 3 $+ .0287*POPF4 + .0207*POPF5 + .0237*POPF6$
 $+ .0521*POPF7 + 0.1151*POPF8 + 0.2095*POPF9$
- C Nombre total de ménages (1000)
- E 4 $HH = .943*FAM + NFH$
- C Nombre total de mises en chantier (1000)
- E 1 $HS = B + B*COSTH + B*STH < -1 > + (B*HH)$
 $+ (B*HH) < 0, -1 > + (B*(MT - BLT)) < 0, -2 >$
 $+ (B*(YD/POP)) < 0, -2 >$
- C Mise en chantier d'habitations à logements multiples (1000)
- E 2 $HMS = B + B*HS + B*(NFHO/HOHO)$
- C Mise en chantier de maisons unifamiliales (1000)
- E 3 $HSS = HS - HMS$
- C Achèvements d'habitations à logements multiples (1000)
- E 8 $HMC = (B*HMS) < 0, -1 >$
- C Achèvement de maisons unifamiliales (1000)
- E 9 $HSC = (B*HSS) < 0, -1 >$
- C Stock de logements (1000)
- E 7 $STH = 0.9975*STH < -1 > HMC + HSC$
- C Investissement dans la construction de logements neufs (million \$ 1961)
- E 10 $RCN = (.8224*12.303*HSS*SIZE + .1776*12.303*HSS$
 2 $< 1 - > *SIZE < -1 > + .6886*9.501*HMS*PHMQ$
 $+ .3114*9.50*HMS < -1 > PHMQ < -1 > *CC/RCD$
- C Dépenses d'additions et réparations (millions \$ 1961)
- E 11 $ADDALT = B*STH < -1 >$
- C Investissement résidentiel total (millions \$ 1971)
- E 13 $TR = RCN + ADDALT + ESTCOM$
- C Investissement résidentiel des gouvernements et entreprises (millions \$ 1961)
- E 16 $IRPG = IB + GRESCK$
- C Achèvements des habitations à logements multiples à l'exclusion des appartements (1000)
- E 21 $MUCOXA = B + B*HMC$
- C Achèvements de maisons à l'exclusion des appartements
- E 23 $HOCOXA = HSC + MUCOXA$

VERSION 1.1 (1974)

- C Taux hypothécaire moyen
- E 13 $MT = .5 (RCONVM + RNHA)$
- C Moyenne des taux hypothécaires moyens et conventionnels (1961 = 1.0)
- C $= 1.0)$
- E 14 $MTX = MT/6.85375$
- C Indice de surface des maisons unifamiliales L.N.H. (1961 = 1.0)

LA STRUCTURE DU BLOC 3 VERSION 1.0



```

E 4  SIZE = B + B*(CC*MTX/CPID) + B*(CC*MTX/CPID)
2      <-1> (B*(YD/HOHO)) <0, -4> + (B*(PMOOO4
      + PMO509 + PM1014 + PF0004 + PF0509
      + PF1014)/FAMHO) <0, -2>
C      Indice de surface des habitations à logements multiples (1961=1.0)
S      IF (TIME.LT.68.) GO TO 100
E 11  PHMQ = SIZE
F      GO TO 101
F 100  CONTINUE
E 11  PHMQ = PHMQ
F 101  CONTINUE
C      Moyenne de rendement des obligations industrielles et publiques.
E 15  BLT = .5*(RINDB + RGOVLB)
C      Mise en chantier d'habitations à logements multiples (1000)
E 2   HMS = HOHO*(B + B*(STHM/HOHO) <-1>
2      + B*(DEPREC - D66) + B*(YD/HOHO)
3      + B*(NFHO/HOHO) <-1> + B*(MT - BLT)
      + B*BKACT + B*(GMHCMA/RCD/HOHO)
      <-1>
C      Achèvements d'habitations à logements multiples (1000)
E 6   HMC = (B*HMS) <0, -2>
C      Stock de logements multiples (1000)
E 17  STHM = STHM <-1> + HMC - ADACM
C      Indice du coût de possession d'une maison unifamiliale (1961=1.0)
E 19  HOWIX = B + B*COSTHS <-1> + B*HOWIX <-1>
      B*CC*SIZE
C      Indice du coût du terrain, construction unifamiliale LNH (1961
      =1.0)
E 20  LANDIX = B + B*STH <-1> + (B*PGNE) <0, -2>
C      Indice du coût de construction d'une maison unifamiliale (1961
      =1.0)
E 21  COSTHS = 11.808*(0.17*LANDIX + 0.83*CC*SIZE)
2      *((MT/100.)/(1. - 1./(1. + MT/100.))**25))
C      Mises en chantier de maisons unifamiliales (1000)
S      IF (TIME.LT.56.) GO TO 110
E 3   HSS = HOHO*(B + B*(STHS/HOHO) <-1>
      + B*(YD/HOHO) + B*(CSR2OP/HOWIX) <-1>
      + B*(GMHCMA/RCD/HOHO) + B*(RTRB3M
      - RINDB) <-1> + B*RTRB3M + B*69)
F      GO TO 111
F 111  CONTINUE
C      Nombre total de mises en chantier
E 1   HS = HMS + HSS
C      Achèvement de maisons unifamiliales (1000)
E 7   HSC = (B*HSS) <0, -2>
C      Stock de maisons unifamiliales (1000)
E 16  STHS = STHS <1-> + HSC - ADACS
C      Stock de logements (1000)

```


- E 5 $STH = STHS + STHM$
 C Dépenses d'additions et de réparations (millions \$ 1961)
- E 9 $ADDALT = B + B*(YD/HOHO) + B*(HOHO - STH)$
- E 23 Investissement dans la construction de logements unifamiliaux (millions \$ 1961)
 $2 - B(1) - B(5)*HSS <-1> - B(6)*HSS <-2>$
 C Investissement dans la construction de logements multiples (millions \$ 1961)
- E 24 $RCMK = B + (B*HMS*PHMQ) <0, -2>$
 C Coût supplémentaire d'achèvement des constructions
- E 25 $SUPCK = B + B*HMC + B*HSC + B*(SUPCK <-1> - B(1) - B(2)*HMC <-1> - B(3)*HSC <-1>)$
 C Investissement dans la construction de logements neufs (millions \$ 1961)
- E 8 $RCN = RCSK + RCMK + SUPCK + CONVK$
 C Investissement résidentiel total des ménages (millions \$ 1961)
- E 10 $IR = RCN + ADDALT + ESTCOM - GRESCK$
 C Investissement résidentiel incluant l'activité des gouvernements et des entreprises (millions \$ 1961)
- E 12 $IRPG = IR + GRESCK$
 C Investissement résidentiel (commission des agents immobiliers exclues) (millions \$ 1961)
- E 18 $IRLREK = IRPG - ESTCOM$

3. DESCRIPTION CRITIQUE DU BLOC 3 — VERSION 1.1⁸

Selon le cadre du Tableau 1, les principales équations du bloc logement de CANDIDE 1.1 seront maintenant explicitées et apprécées. La spécification exacte des équations (coefficients, décalage, etc.) doit être cherchée dans la formulation Fortran de 1.1.

1) *Mises en chantier unifamiliales (par ménages) :*

Coût de financement

MT : Le taux d'intérêt hypothécaire utilisé est une moyenne arithmétique du taux d'intérêt aux hypothèses conventionnelles et du taux des prêts garantis L.N.H.

MTX : est une forme indicée de *MT*

Depuis le déplafonnement du taux LNH (1967) il semblerait moins nécessaire d'utiliser un taux moyen en raison de l'étroit parallélisme des variations. Par contre, une variable auxiliaire plus claire que D69⁹ aurait pu être introduite pour simuler le déplafonnement (en 1967) puis le décrochage (en 1968) du taux L.N.H. Notons que le coût de financement n'entre pas directement dans la détermination des mises en

8. Cette description et les résultats d'estimation reposent sur l'interprétation d'un texte provisoire du Conseil Economique et Social : P.C. Lee *et al.* (1974).

9. Voir ci-dessous : variable auxiliaire.

chantier, comme c'est le cas pour la plupart des autres modèles, mais détermine la taille des unités (*SIZE*) et le coût de construction d'une unité familiale (*COSTHS*). Ce traitement est plus conforme à la diversité de l'impact du coût du financement sur la décision de construire : un taux d'intérêt plus élevé peut ne pas affecter le nombre d'unités construites mais peut affecter la taille et le type de construction. Par ailleurs, en entrant (par l'intermédiaire de *COSTHS*) dans la détermination du coût de possession d'une maison unifamiliale (*HOWIX*), le coût du financement est mieux explicité comme une charge permanente de consommation et non pas comme une « *one shot variable* » au moment de la décision de construire ou de ne pas construire.

• Disponibilité de financement

— Financement privé :

RTRB3M : Rendement de bons du Trésor à 3 mois.

(*RTRB3M* — *RINDB*) : L'écart entre le taux d'intérêt sur les bons du Trésor et le taux moyen des obligations industrielles. Ce choix de variable repose à la fois sur des considérations théoriques ambiguës et sur des nécessités de magouillage¹⁰ statistique. Soulignons seulement l'ambiguïté de cette variable :

- Un taux de court terme représente une mauvaise approximation du coût d'opportunité des prêts hypothécaires : prêts à long terme pour lesquels, au Canada, le marché secondaire est pratiquement inexistant.
- De plus, la variable (*RTRB3M* — *RINDB*) est peu cohérente : elle mesure un écart entre un taux de court terme et un taux de long terme. Par ailleurs, cet écart est très volatile en période de rapides ajustements monétaires (par ex. 1974 et 1975).
- On verra qu'une variable plus cohérente (*MT* — *BLT* : où *BLT* est une moyenne des taux obligataires publics et privés) a été utilisée dans l'équation « mise en chantier multifamiliale ». Cette même variable était également utilisée dans la version CANDIDE 1.0. Elle est comparable dans la forme et l'intention aux variables d'écarts utilisées par L.B. Smith, et repose sur les théories dites « résiduelles » des effets du financement hypothécaire : les investissements se dirigent vers l'immobilier quand les investissements industriels ralentissent.

Les théories « résiduelles » du financement hypothécaire sont utilisées comme explications du caractère contracyclique du secteur résidentiel¹¹. Cette idée de contrecyclicité fait partie de notre

10. Le terme « magouillage » est proposé ici comme néologisme non péjoratif pour traduire la notion anglaise de « *fine tuning* ».

11. Par ex. : Nadeau et d'Amours pour une revue de ces points de vue et aussi Chung (1973).

habituel bagage de pseudo-lois macroéconomiques qu'il est difficile de renier. Pourtant, un examen même superficiel des variations conjoncturelles devrait nous convaincre que l'activité résidentielle n'est pas systématiquement cyclique ou contracyclique mais simplement variablement déphasée.

Pour l'instant, aucune théorie entièrement satisfaisante ne nous permet d'expliquer ces décalages à l'aide des seuls effets monétaires et du crédit. A ce stade, non seulement les explications sont simplistes : elles ne tiennent pas compte de la très complexe interdépendance entre le secteur immobilier et tous les autres secteurs ; mais encore les procédures empiriques d'analyse sont inadéquates. En effet, les méthodes habituelles de régressions linéaires sont de peu de recours dans des analyses de cycles complexes. C'est probablement par l'utilisation de l'analyse spectrale que les éléments de réponse pourront être trouvés¹².

Faute de pouvoir recourir à des théories réductrices, la disponibilité de fonds hypothécaires devrait être simulée de façon plus directe par l'intermédiaire d'un modèle de gestion de portefeuille pour chacune des institutions financières (comme par exemple, dans le modèle de L.B. Smith).

— Financement public

CMHCSA/RCD : Approbations de prêts hypothécaires, sur maisons unifamiliales, par la SCHL ajustées par un indice de coût de construction.

L'estimation de E.3 permettrait de conclure qu'un accroissement de 1 million de dollars des prêts approuvés par la SCHL entraîne la mise en chantier de 35 unités unifamiliales. La mesure paraît donc adéquate puisque, pour cette période, le plafond des prêts était de 30,000 dollars par unité.

Revenu :

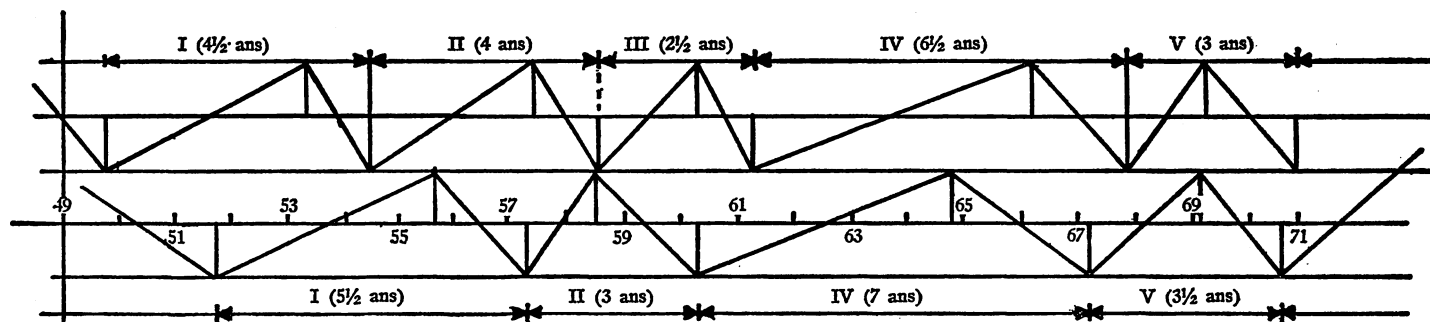
YD/HOHO : Revenu disponible réel par ménage.

Une formulation quelconque de revenu permanent aurait dû être employée ici : la distribution des décalages de l'influence des revenus sur les décisions d'achat mérite une attention plus grande. Cette lacune est d'autant plus regrettable qu'aucune autre variable n'essaie de représenter l'accumulation d'actifs des ménages, la structure de ces actifs, l'accumulation d'épargne, la consommation d'autres biens durables, etc. Les discussions sur les mesures d'élasticités revenus ne pourront sortir de leur marasme actuel tant que les modèles n'intro-

12. S.A. Lin (1973) comme excellent exemple d'étude des effets monétaires sur l'activité résidentielle.

POINTS DE RETOURNEMENT DES FLUCTUATIONS CYCLIQUES CANADIENNES, 1949-1971

Cycle général (en haut) et cycle résidentiel (en bas).
Cycle général (Canada)



duiront les variables de revenu sous une forme satisfaisante et standardisée ¹³.

Variables démographiques

HOHO : Nombre de ménages.

Depuis Lee ¹⁴, le nombre de ménages est une variable couramment utilisée. Il n'est pourtant pas nécessaire de la justifier comme dans CANDIDE 1.1 en expliquant que les décisions sont prises au niveau du ménage puisqu'il ne s'agit pas d'un modèle microéconomique. Par ailleurs, la manipulation de *HOHO* est parfois embarrassante : on frôle souvent les limites de la tautologie puisque le nombre de ménages est par définition égal au nombre d'unités résidentielles...

NFHO/FAMHO

Le rapport entre le nombre de ménages non familiaux et de ménages familiaux entre dans la détermination des mises en chantier par l'intermédiaire de *SIZE* : taille de l'unité. Ce traitement original est très satisfaisant puisqu'il permet de tenir compte de la forte diversification de la demande selon les groupes d'âges (3 groupes d'âges sont utilisés).

Variables de stock

STHS/HOHO : Stock par ménage.

Le coefficient de (*STHS/HOHO*) est, conformément au modèle dynamique d'ajustement du stock, égal à $(\lambda - \alpha)$ ¹⁵ où :

λ : coefficient d'ajustement du stock existant en $t - 1$ et le stock désiré (constante) ;

α : coefficient de détérioration du stock (constante).

L'estimé de $(\lambda - \alpha)$ dans E.3 est de 0.218 ¹⁶. Les auteurs faisant l'hypothèse que $\alpha = 0.01$, λ est donc de 0.208. Ainsi, environ un cinquième de l'écart entre le stock existant et le stock désiré est comblé d'année en année et le processus d'ajustement quasi complet (à 90 p.c.) ¹⁷ prendrait en moyenne 9 ans.

En plus des réserves que nous avons pu exprimer ailleurs, notons :

- 1) que les hypothèses sur α auraient pu être vérifiées de façon endogène puisque la variable *ADACS* (nombre de retraits) est incorporée dans le bloc 3 ;
- 2) que l'ajustement du stock se faisant aussi par l'effet des additions et modifications (*ADDALT*) et des conversions (*CONVK*), ces

13. Sur ce point, voir Achour (1971), Nadeau et d'Amours (1974) et Dagenais (1970).

14. Lee (1964).

15. Voir *supra*.

16. Voir Lee et al., p. 7 et 8.

17. Voir Muth (1960).

variables auraient pu être introduites ici sous forme réelle et non pas limitées à l'ajustement des équations d'investissement résidentiel (E8 et E10).

Coûts et prix

CANDIDE 1.1 innove très heureusement dans les représentations des variables de coûts :

CSR2OP/HOWIX : Rapport entre le niveau des loyers et le coût de possession d'une habitation. Les coefficients de cette variable composite devraient être négatifs quand le rapport est supérieur à 1 et positif quand inversement $HOWIX > CSR2OP$. Seul ce rapport est utilisé directement comme variable indépendante dans l'équation E3.

HOWIX est déterminée de façon endogène dans E.12 par *HOWIX* décalée, l'indice du coût de construction *CC* et le coût d'une unité unifamiliale (*COSTHS*). *COSTHS* étant lui-même généré de façon originale par E.21.

$$COSTHS = 11.81 (0.17LANDIX + .83CC \cdot SIZE) \frac{MT/100}{1 - \frac{1}{(1 + MT/100)^{25}}}$$

Cette étrange formulation d'un indice de coût mérite quelques explications :

- 11.81 est un ajusteur qui permet de ramener *COSTHS* en 1961 à 100 ;
- $0.17 + 0.83 = 1$ et représentent respectivement le coût relatif du terrain et de la construction ;
- $\frac{MT/100}{(1 - MT/100)^{-25}}$ est un facteur d'actualisation sur 25 ans dont l'objet est de mesurer l'influence du coût du crédit hypothécaire.
- Les auteurs de CANDIDE 1.1 fournissent l'explication suivante : Soit *A* la valeur présente d'une unité, *R* les paiements périodiques (d'intérêts ?) et *MT/100* les taux hypothécaires :

$$\begin{aligned} A &= \frac{R}{1 + MT/100} + \dots + \frac{R}{(1 + MT/100)^{25}} \\ &= R \frac{1 - (1 + MT/100)^{-25}}{MT/100} \end{aligned}$$

$$\frac{R}{A} = \frac{MT/100}{1 - (MT/100)^{-25}} \text{ étant interprété comme « la valeur présente du taux d'intérêt hypothécaire » (sic).}$$

Clairement la formulation (ou son interprétation) est inexacte. A , sous cette forme, représente la valeur d'un flux de paiements (d'intérêts ou de coûts d'opération) et

R/A est un rapport entre la charge de la dette (ou la charge d'opération) et la valeur actualisée du flux de ces charges étalées sur 25 ans.

Pour obtenir un coût actualisé de possession de résidence c'est un

facteur de type $\frac{\sum C_i}{(1+r)^n}$ qui devrait être calculé, où C_i serait les coûts d'opération y compris la charge de la dette hypothécaire et r serait un taux d'actualisation, vraisemblablement différent du taux d'intérêt hypothécaire.

En faisant encore quelques hypothèses simplificatrices *COSTHS* représenterait alors un indice de coût de possession actualisé.

Variables auxiliaires :

D.69 : est utilisée pour simuler la reprise de la construction qui a eu lieu en 1962. Les auteurs pensent ainsi pouvoir saisir les effets du déflationnement du taux hypothécaire.

Le choix de cette variable et de cette date n'est pas très heureux :

- le boom de 1969 (en fait de 1968 et 1969) s'est surtout fait sentir dans la construction multifamiliale (qui atteint, en 1969, 60 p.c. des 210,000 mises en chantier nouvelles) ;
- En cette période d'inflation rapide, le déflationnement du taux hypothécaire a entraîné une hausse des taux L.N.H. de 9.37 au début de 1969 à 10.2 au début de 1970. Cette hausse (concomitante à un taux conventionnel de 10.5) ne peut pas, bien sûr, expliquer le boom de 1963 (mais explique bien le ralentissement des années suivantes...).

Autres variables :

$SIZE = f(CC, MTX, YD/HOHO, NFAMHO/FAMHO)$

Indice de surface d'une maison unifamiliale (surface moyenne des unités financées aux termes de L.N.H.).

Cet indice original présente l'inconvénient de vouloir regrouper trois influences partiellement contradictoires :

- un effet coût (coût de construction + coût du crédit) qui devrait entraîner une réduction de surface ;
- un effet qualité : l'augmentation du revenu par ménage devrait provoquer une augmentation de la taille des unités ;
- un effet démographique : l'accroissement du nombre de ménages non familiaux entraînerait une diminution des surfaces.

En fait, la taille des unités financées aux termes de la L.N.H. est passée de 1218 pi² en 1964 à 1108 pi² en 1973. Les effets coûts et dé-

mographiques sembleraient l'emporter sur l'effet revenu et *SIZE* ne peut donc pas être interprétée comme une variable de qualité de l'habitation comme le suggère Tjan¹⁸.

2. *Mises en chantier multifamiliales (par ménages)*

Seules les variables qui n'ont pas été décrites ci-dessus seront commentées, les autres seront seulement citées :

Coût de financement :

MT et *MTX*

Disponibilité au financement :

— Financement privé

MT — *BLT* : Ecart entre les taux hypothécaires et les taux obligataires privés et publics. Cette mesure est à la fois un coût d'opportunité de l'investissement immobilier et un indicateur de la disponibilité de fonds : les placements hypothécaires sont d'autant moins attrayants pour le prêteur que l'écart entre *MT* et *BLT* est restreint : les placements obligataires deviennent une alternative d'autant plus intéressante que leurs rendements se rapprochent des rendements qui peuvent être obtenus sur des placements hypothécaires. Si on a vu plus haut que cette interprétation résiduelle des effets du financement ne peut suffire à expliquer entièrement les fluctuations de l'activité résidentielle, il est cependant plus justifié d'appliquer ce type d'explication à la construction multifamiliale (comportement d'investisseurs) qu'à la construction unifamiliale.

BKACT : est une variable auxiliaire qui représente la modification de la Loi des Banques en 1967. L'une des conséquences de la réforme de 1967 a été le déplaçonnement du taux d'intérêt que pouvaient imposer les banques à charte. Les portefeuilles hypothécaires de celles-ci qui étaient négligeables jusqu'en 1967, ont donc commencé à se gonfler à partir de 1968 et surtout après 1971. Cette variable (*BKACT*) aurait dû, à fortiori, rentrer dans la spécification de *HSS* puisque les banques à charte ont prêté beaucoup plus sur des résidences unifamiliales que multifamiliales. Notons, cependant, qu'au même moment les compagnies d'assurances-vie (les plus importantes prêteuses jusqu'en 1967) réduisaient progressivement leurs encours. Malgré tout, le financement hypothécaire par les institutions financières a considérablement augmenté après 1967.

18. Tjan, H.S. (1970).

— Financement public

CMHCMA/RCD : Approbations de prêts hypothécaires pour immeubles par la S.C.H.L. ajustées par un indice de coûts. L'estimation de E.2 indiquerait qu'un million de dollars de prêts approuvés donne lieu à la construction de 78 unités multifamiliales. Puisque le montant maximum des prêts était de 23,000 par unité, le coefficient de *CMHCMA* semble saisir certains effets multiplicateurs du financement public sur l'ensemble du secteur « multifamilial ».

Revenu

YD/HOHO

Variables démographiques

NFMO/HOHO : Le pourcentage de ménages non familiaux entre ici directement dans la spécification de *HMS* et y apparaît avec un signe positif. Il serait intéressant de construire une variable du revenu par ménage non familial pour expliquer le volume de construction multiple.

Variable de stock

STHM/HOHO : L'estimé de $(\lambda - \alpha)$ est ici de 0.428. Puisque α est fixé à 0.005, 42.3 p.c. de l'écart entre le stock existant en $(t - 1)$ et le stock désiré pour t est comblé en une année. L'ajustement quasi complet se ferait donc en 4 années environ, soit deux fois plus rapidement que dans le cas de la construction unifamiliale. En moyenne, pour la période 1955-1971, environ 30 p.c. de l'écart entre *STH* et STH_{t-1} ($STH = STHS + STHM$) serait comblé au cours de la 1^{ère} année. Des résultats très comparables sont obtenus dans la plupart des modèles canadiens et américains d'ajustement de stock¹⁹. L'estimation de CANDIDE 1.0 aurait pu, par contre, laisser croire en un ajustement plus rapide : environ la moitié de l'écart au cours de la première année.

Coûts et prix : néant (!)

Variables auxiliaires

BKACT : Voir ci-dessus.

DEPREC - D66 : prend la valeur 1 pour le dernier trimestre de chacune des années 1963, 1964 et 1965 qui correspondent à la mise en place d'un « programme d'hiver ». Le programme d'hiver consistait en une prime de 500 dollars par unité accordée aux constructeurs de 4 unités ou moins. On s'explique mal pourquoi cette variable n'a pas plutôt été introduite dans la spécification de *HSS*.

Les autres équations de CANDIDE 1.1 ne seront pas détaillées : elles sont pour la plupart assez claires. Nous noterons cependant

19. Muth (1960), Lee (1964), Oksanen (1966), L.B. Smith (1970).

que le modèle innove encore en générant de façon endogène une variable *ADDALT* (dépenses d'addition et de modifications) qui est déterminée par le niveau des revenus et le taux de vacance (*HOHO* — *STH*). La spécification n'est pas convaincante, mais l'effort est méritoire.

4. Performance du bloc 3 — Version 1.1

Au-delà de cette critique point par point de la spécification de chacune des équations du bloc 3 de CANDIDE 1.1, il faudrait aussi faire une évaluation de la performance du modèle. L'évaluation paramétrique²⁰ du modèle ne saurait être faite ici ; on devra se contenter de quelques remarques sur son évaluation non paramétrique.

Rappelons d'abord les principaux objectifs du modèle. CANDIDE est essentiellement un modèle de prévision à moyen terme. Son objectif est donc de fournir une image structurellement non contingente (i.e. stable) de l'économie canadienne en général et du secteur immobilier en ce qui nous concerne ici.

C'est donc à cette question qu'il faudrait se limiter ici, et ne pas introduire de considérations sur la performance conjoncturelle du bloc 3. Même si cette performance n'est pas excellente, les principaux points de renversement conjoncturels sont correctement détectés (1956, 1957, 1961, 1963, 1969 et 1970) et la période finale (1967 à 1971) est remarquablement bien reproduite. On pouvait difficilement espérer mieux, en effet :

a) Les grands modèles macro-économiques ne sont pas construits pour simuler des variations cycliques, aussi les secteurs les plus cycliques (inventaires, investissements résidentiels et non résidentiels) font souvent les frais des exercices de prévision conjoncturelle. Hickman²¹ souligne que le traitement déterministique des grands modèles fermés donne généralement des résultats dynamiquement stables et Howrey²² démontre que même dans le cas de traitement stochastique, des mouvements cycliques ne peuvent être générés que si les chocs stochastiques sont sérielement corrélés. Disons simplement que la cyclicité et les divers déphasages de la construction résidentielle seront toujours difficiles à simuler, particulièrement dans des modèles de moyen terme.

20. La distinction entre méthodes paramétriques et non paramétriques est empruntée à Dhrymes et al. (1972) :

« *parametric evaluation relies on formal statistical tests based on the stochastic specification assumed to apply to econometric models ; non parametric evaluation is concerned with specialized and descriptive procedures which try to ascertain not the statistical purity of a model but the relevance of the instruments for the particular purposes for which the model has been designed.* »

21. Hickman ed. (1972).

22. E.P. Howrey dans Hickman ed. (1972).

b) CANDIDE est un modèle de moyen terme. Le secteur logement utilise peu de variables de court terme (taux de vacance, migrations alternantes, contraintes institutionnelles) et peut donc difficilement être utilisé pour une lecture conjoncturelle du marché et de l'industrie. Ce type d'objectif pourrait beaucoup mieux être rempli par des simulations spécifiques de marchés en déséquilibre comme dans R. Fair (1971) ou par des blocs plus complexes qui incluent les secteurs financiers et hypothécaires comme dans le modèle F.M.P. ou dans les formulations L.B. Smith.

Il resterait à savoir si le bloc 3 est un bon instrument de politique économique, et donc pouvoir répondre aux questions suivantes :

— Le modèle peut-il être utilisé pour des projections de moyen terme ?

— Le modèle peut-il simuler divers types d'interventions monétaires, fiscales ou d'assistance du gouvernement fédéral ?

La question sous cette forme est naïve : la performance du bloc 3 dépend bien sûr de la performance de l'ensemble du modèle et d'autres articles se chargent de juger de la pertinence de l'exercice global. Pourtant, le bloc logement est relativement autonome de l'ensemble du modèle, comme le sont les blocs « logement » de la plupart des grands modèles économétriques²³ : l'extrême volatilité de la construction résidentielle embarrasse les concepteurs de modèles et ceux-ci préfèrent reléguer ce secteur dans des coins discrets. D'ailleurs, il est intéressant de noter que les résultats de la simulation dynamique effectuée sur la version 1.1 indiquent que la performance prévisionnelle du bloc 3 traité seul est meilleure que quand il est traité avec l'ensemble du modèle²⁴.

Au-delà de ces considérations générales, soulignons quelques faiblesses actuelles de la formulation du bloc 3 — Version 1.1.

— Utilisation de variables auxiliaires conjoncturelles :

Le recours à des variables auxiliaires (ex. D69, *BKACT*, *DEPREC* — D66) permet de repérer l'influence « d'accidents » conjoncturels et donc d'ajuster les simulations rétrospectives : cela fait partie des règles habituelles du magouillage économétrique mais présente peu d'intérêt pour un modèle prédictif de moyen terme : on ne prévoit pas les futurs « accidents » conjoncturels.

— Variables d'intervention (*policy variables*) :

Un modèle de moyen terme devrait multiplier les occasions de simuler diverses politiques gouvernementales. Clairement, le bloc 3 de CANDIDE 1.1 ne fournit pas suffisamment de variables qui peuvent être explicitement manipulées : les changements institutionnels sont intro-

23. Avec l'exception notable du modèle FRB-MIT Penn.

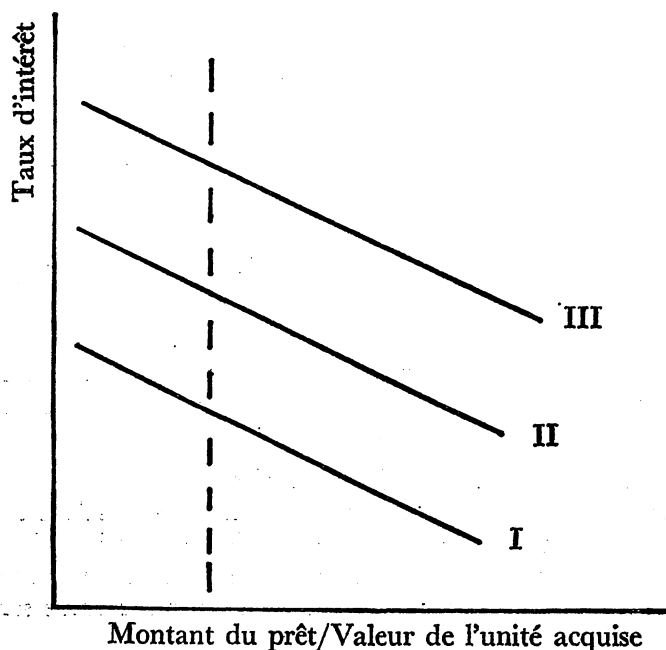
24. Lee et al. (1974), p. 11, tableau 5.2.

duits de façon ad hoc et il est difficile d'interpréter leurs impacts ; l'intervention de la S.C.H.L. n'est pas suffisamment différenciée : par exemple, il faudrait pouvoir évaluer l'impact des engagements directs, de l'aide au logement social et de divers autres programmes ; les mesures fiscales ne peuvent être mesurées que par l'intermédiaire de la variable de revenus disponibles. Enfin et surtout, les conditions de crédit devraient être exprimées plus clairement que par le biais d'une variable composite et d'un simple taux d'intérêt.

Idéalement, un modèle d'intervention devrait permettre d'analyser les possibilités de substitution entre divers instruments. Brady²⁵ nous donne un exemple de ce type de traitement.

Les valeurs de construction I, II, III (objectifs fixés avant la simulation) peuvent être atteintes par diverses combinaisons des conditions de crédit. La pente des droites I, II, III est un taux marginal de substitution entre pourcentage de taux d'intérêt et pourcentage de comptant requis sur la moyenne des prêts.

Des traitements similaires permettraient de comparer les possibilités de substitution entre politiques monétaires et fiscales, entre diverses interventions de la S.C.H.L., entre les effets des garanties de prêts ou d'interventions directes ; etc. Encore faudrait-il, pour ce faire, non seulement manipuler séparément chacune des variables requises



25. Brady dans B. Ricks (éd.) 1973.

mais encore disposer d'un secteur financier beaucoup mieux relié au secteur résidentiel. L'inspiration pourrait provenir des solutions de L.B. Smith ou, mieux encore, du modèle F.M.P. qui explicite clairement la situation entre les secteurs de l'épargne, du marché hypothécaire et du marché résidentiel.

— Traitement des secteurs non résidentiels de la construction :

La construction résidentielle ne représente qu'un tiers de toute la construction nationale. Les secteurs industriels et gouvernementaux représentent, à part égale, les deux autres tiers. Ces trois secteurs ont leurs propres cycles, leur propre degré d'instabilité et répondent à leurs propres stimuli mais ils sont cependant en compétition constante pour les mêmes facteurs de production et sont donc étroitement interreliés par la structure de leurs coûts.

Pourtant, dans CANDIDE, aucune relation explicite n'existe entre ces trois secteurs de demande finale. La modélisation de CANDIDE semble sous-estimer cette interdépendance ; c'est pourtant là l'une des clés au problème de la stabilisation de l'industrie de la construction : chaque secteur contribue différemment à l'instabilité totale et la combinaison des phases parfois cycliques, parfois contracycliques, est encore un phénomène mal compris qu'un CANDIDE reformulé pourrait contribuer à analyser.

— Régionalisation :

Ici, rien de nouveau : il suffit qu'un modèle national soit créé pour qu'immédiatement on dénonce son jacobinisme et qu'on lui reproche de ne pas se prêter à une désagrégation régionale (provinciale). Évitions-nous cette critique facile : CANDIDE est conçu comme un modèle national et c'est un fait dont il faut bien se rappeler en analysant le secteur résidentiel.

Bien sûr, il est peu de secteurs qui soient aussi « local » que le secteur immobilier : des taux de vacances élevés à Halifax n'entraînent pas une baisse du volume de construction à Vancouver ; les taux d'intérêt et les autres conditions de crédit varient substantiellement d'une province, d'une ville et même d'un quartier à l'autre ; la place du marché « locataire » est plus grande au Québec que dans les autres provinces ; les coûts de construction et la productivité de l'industrie sont variables ; l'effet des politiques conjoncturelles de contrôle monétaire peut varier radicalement, par exemple, entre l'Ontario et le Nouveau-Brunswick, etc.

En fait, le marché immobilier est presque « parfaitement imparfait » et une simulation réaliste devrait, pour le moins, reposer sur une désagrégation par province et devrait introduire des variables régionales d'intervention.

CONCLUSION :

Le bloc 3 de CANDIDE, même s'il se situe dans la lignée des modèles habituels, a su trouver des spécifications originales et intéressantes. Les résultats de prévisions à moyen terme sont en nette amélioration de version à version (de 1.0 à 1.1) et les estimés des paramètres de comportement sont généralement conformes, en signes et en valeurs, aux résultats de modèles similaires.

CANDIDE (bloc 3) pourrait certainement être amélioré. Cependant, on ne doit pas en attendre toutes les réponses à nos préoccupations théoriques ni toutes les recettes des politiques d'intervention. Une meilleure compréhension du secteur résidentiel devra reposer sur des modèles plus complexes spécifiés en fonction d'objectifs précis ; les bons outils sont des outils spécifiques : gardons-nous des panacées économétriques. On a aussi mentionné que les méthodes habituelles d'estimation et de spécification limitent les possibilités d'explorations empiriques : la boîte à outils des économètres devra s'enrichir d'instruments plus exotiques si nous voulons clarifier certains points fondamentaux (ex. : application de l'analyse spectrale à l'explication et à la prévision des cycles).

Enfin (et on va reconnaître là les habituelles lamentations...), les instruments économétriques ne valent que ce que valent les données. Il reste dans ce domaine beaucoup à faire pour développer des séries appropriées, en particulier en ce qui concerne les mesures de stock et de leurs ajustements (taux de vacances, retraits, conversions, additions et altérations), les mesures de coûts, les évaluations de disponibilités hypothécaires, la répartition des revenus entre ménages familiaux et non familiaux, etc.

Ici encore, comment résister à la tentation de citer Valavanis :

« Econometric theory is like an exquisitely balanced French recipe, spelling out precisely with how many turns to mix the sauce, how many carats of spice to add, and for how many milliseconds to bake the mixture at exactly 474 degrees of temperature. But when the statistical cook turns to raw materials, he finds that hearts of cactus fruit are unavailable, so he substitutes chunks of cantaloupe ; where the recipe calls for vermicelli he uses shredded wheat ; and he substitutes green garment dye for curry, ping pong balls for turtle's eggs, and for Chalifougnac vintage 1883 a can of turpentine. »

Valavanis S. (1959)

Dominique ACHOUR,
Université de Montréal.

ANNEXE

Listes des variables de 1.0 et 1.1

ADDALT	Dépenses pour additions ou réparations aux habitations existantes, en millions de dollars de 1961 ;
BLT	Moyenne du rendement des obligations industrielles et publiques à long terme, en points de pourcentage ;
CC	Indice du coût de construction par pied carré pour les habitations simples détachées financées aux termes de la L.N.H., égal à 1 en 1961 ;
COMP	Indice de la composition des habitations de mises en chantier, selon qu'elles sont simples ou à logements multiples ;
COSTH	Indice du coût d'une mise en chantier ;
CPID	Indice des prix implicites des dépenses de consommation, égal à 1 en 1961 ;
ESTCOM	Commissions des agents immobiliers, en millions de dollars de 1961 ;
FAM	Nombre de familles, en milliers ;
GRESCK	Investissements publics en construction de logements, en millions de dollars de 1961 ;
HH	Nombre de ménages, en milliers (pour les années intercensales) ;
HMC	Achèvements d'habitations à logements multiples, en milliers ;
HMS	Mises en chantier d'habitations à logements multiples, en milliers ;
HOCOXA	Achèvement d'habitations, sauf les appartements, en milliers ;
HOHO	Nombre de ménages, en milliers (estimations pour les années intercensales) ;
HS	Mises en chantier de logements, en milliers ;
HSC	Achèvements de maisons simples, en milliers ;
HSS	Mises en chantier de maisons simples, en milliers ;
IR	Investissements privés en construction de logements, en millions de dollars de 1961 ;
IRPG	Investissements en construction de logements par les entreprises et les gouvernements, en millions de dollars de 1961 ;
MT	Moyenne des taux d'intérêt hypothécaire ordinaires et L.N.H., en points de pourcentage ;
MTX	MT sur une base indicelle, égale à 1 en 1961 ;
MUCOXA	Achèvements d'habitations à logements multiples, sauf les appartements, en milliers ;
NFH	Nombre de ménages non familiaux, en milliers ;
NFHO	Nombre de ménages non familiaux, en milliers (estimations pour les années intercensales) ;
PHMQ	Aire de plancher moyenne des mises en chantier d'habitations à logements multiples, indice égal à 1 en 1961 ;

POP	Population totale du Canada, en milliers ;
POPF₄	
.	Population féminine appartenant aux groupes d'âge 20-24 ans,
.	25-34 ans, 35-44 ans, 45-54 ans, 55-64 ans et 65 ans et plus,
.	en milliers ;
POPF₉	
POPM₄	
.	Populations masculine appartenant aux groupes d'âge 20-24
.	ans, 25-34 ans, 35-44 ans, 45-54 ans, 55-64 ans et 65 ans et
.	plus, en milliers ;
RCD	Indice des prix implicites de l'investissement en construction
	de logements, en millions de dollars de 1961 ;
RCN	Investissement en construction de logements neufs, en millions
	de dollars de 1961 ;
RCONVM	Taux d'intérêt hypothécaire ordinaire, en points de pour-
	centage ;
RGOVLB	Taux de rendement des obligations publiques à long terme,
	en points de pourcentage ;
RINDB	Taux de rendement des obligations industrielles à long terme,
	en points de pourcentage ;
RNHA	Taux d'intérêt hypothécaire L.N.H., en points de pourcen-
	tage ;
SIZE	Indice de l'aire de plancher moyenne des habitations simples
	financées aux termes de la L.N.H., égal à 1 en 1961 ;
STH	Stock de logements, en milliers ;
YD	Revenu personnel disponible, en millions de dollars en 1961.

— Variables supplémentaires de 1.1

HOHO	: nombre de ménages en milliers.
FAMHO	: nombre de ménages familiaux.
PM0004	: population masculine de 25 ans et moins.
PMO509	: population masculine de 25 ans à 65 ans.
PM1014	: population masculine de plus de 65 ans.
PF0004	: population féminine de 25 ans et moins.
PFO509	: population féminine de 25 ans à 65 ans.
PF1014	: population féminine de plus de 65 ans.
DEPREC-66	: variable auxiliaire égale à 1 entre 1963-1965 (Programme d'hiver).
BKACT	: variable auxiliaire égale à 1 en 1967 (Nouvel acte des Banques).
HOWIX	: coût de possession d'une maison unifamiliale (1961 = 1.0).
LANDIX	: coût du terrain (1961 = 1.0).
CONVK	: dépenses de conversions en résidences (millions de dollars).
SVPCK	: coût supplémentaire d'achèvement des constructions (mil-
	lions de dollars)

BIBLIOGRAPHIE

- ACHOUR, D., « Méthodes d'évaluation du stock immobilier dans les séries temporelles ». *L'Actualité Economique*, janvier-mars 1972, pp. 703-717.
- ACHOUR, D., *Modèles économétriques de demande de logement*. Thèse doctorale non publiée, 1971.
- ALMON, S., « The distributed lag between capital appropriations and expenditures. » *Econometrica*, Vol. 33, no janvier, 1975.
- BODKIN, R., SCHWEITZER et TANNY, S., « The model as a system », C.E.S., 1974, Ronéo.
- CHOUDHRY, N.K., KOTOWITZ, Y., SAWGER, J.A., WINDER, J.W.L., *The TRACE econometric model of the canadian economy*, Toronto University Press, 1972.
- CHUNG, J. et ANH, T.M., « Instabilité cyclique de la construction résidentielle : causes et effets ». Conseil Economique et Social (1973).
- DAGENAIS, M., « La demande d'habitation est-elle élastique ? Un essai de reconciliation d'analyses économétriques » *L'Actualité Economique*, 1970.
- D'AMOUR, A., NADEAU, L., « L'économie de l'habitation : une revue de la littérature ». *Actualité Economique*, avril/juin, 1974.
- DHRYMES, P., HOWREY, P., HYMAN, S., KMENTA, J., LEAME, E., QUANDT, R., RAMSEY, J., SHAPIRO, H., ZARNOWITZ, V., « Criteria for evaluation of econometric models ». *Annals of economic and social measurements*, vol. 1, no 3, juillet 1972.
- GRAMLICH, E., JAFFEE, D., *Savings deposits, mortgages and housing*. Studies for the Federal Reserve — MIT — Penn Economic model. D.C. Heath and Co., 1972.
- HICKMAN, B. Ed., *Econometric models of cyclical behavior*, NBER. Etude no 36, Vol. 1.
- LEE, P.C., JABUBECKI, M., HÉBERT, M., SHEIKH, M., « Résidentiel construction », ronéo., Conseil Economique et Social — décembre 1974.
- LEE, T.H., « The Stock Demand Elasticities of Non-Farm Housing », *The Review of Economics and Statistics*, février 1964, pp. 82-89.
- LIN, S.A., « Effects of monetary policy and credit conditions on the housing sector » — *American Real Estate and Urban Economics Association Journal* — juin 1973.
- MUTH, R.F., « The demand for Non-Farm Housing, » *The Demand for Durable Goods*, G. Habberger, University of Chicago Press (1960).
- NERLOVE, M., « A tabular survey of macro-econometric models ». *International Economic Review*, vol. 7, 1966.
- NERLOVE, M., *Distributed Lags and Demand Analysis*, U.S.D.A. Agriculture Handbook no. 141, Washington 1958. Departement of Agriculture.
- PRESTON, R.S. et KLEIN, R.L., *The Wharton annual and industry forecasting model*. Philadelphia — Wharton E.F.A. — juillet, 1970.
- RICKS, R.B. Ed., *National Housing models. Application of econometric techniques to problems of housing research*. Lexington books — D.C. Heath — 1973.

- SALVAS, L.-Bronsard, LACROIX, R., BÉLANGER, G., LÉVESQUE, R., MONTMARQUETTE, C., OUTLAS, L., *Modèle économétrique québécois et optimum macro économique*. Cahier no 7215 — Département de Sciences Économiques, Université de Montréal, novembre, 1972.
- SMITH, L., « Housing and mortgage markets in Canada. Ottawa ». Bank of Canada, 1970.
- SMITH, L.B., *The postwar canadian housing and residential mortgage markets and the role of government*. U. of Toronto Press, 1974.
- SPARKS, G., « A model of the mortgage market and residential construction activity ». Proceedings of the american statistical association — 1967.
- TJAN, H.S., *A housing model of Canada : with special emphasis on the demographic factors and on the dynamic structure of residential construction* ». Conseil Économique du Canada. Document de travail no 4, 1970.
- VALAVANIS, S., *Econometrics. An introduction to maximum likelihood methods*. McGraw Hill, New York, 1959.